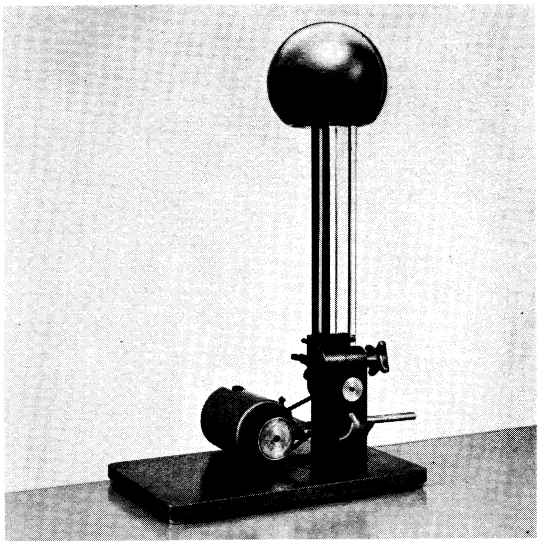

Bandgenerator

Van de Graaff generator

Générateur à ruban

Der Bandgenerator ist ein elektrostatischer Hochspannungsgenerator, der nach dem von van de Graaff angegebenen Verfahren arbeitet. Er beruht auf dem Prinzip der Selbsterregung und liefert im Leerlauf eine Gleichspannung bis zu 240 kV. Die Ladungen sind so gering, daß der Generator ohne Gefahr berührt werden kann. Bei Kurzschluß liefert er einen Strom von ca. 20—30 μA.

The generator is an electrostatic high tension machine working on the method described by Van de Graaff. It is based on the principle of self-excitation, and supplies a continuous no-load voltage of up to 240 kV. The charges are so small that the generator may safely be touched. When short-circuited, it supplies a current of about 20 to 30 μA.

Cette machine électrostatique, construite suivant les données de Van de Graaff, sert à produire de la haute tension. Elle repose sur le principe de l'autoexcitation et fournit en marche à vide une tension continue atteignant jusqu'à 240 kV. Les charges sont si faibles qu'on peut toucher le générateur sans danger. En court-circuit, il débite un courant de 20 à 30 μA.

1. Beschreibung

Der Bandgenerator trägt oben eine Metallhohlkugel von 18 cm ϕ, die auf einem schwenkbaren Isolator aus durchsichtigem Kunststoff befestigt ist. Die Metallkugel hat in ihrem unteren Teil eine Öffnung, in die ein 5 cm breites endloses Gummiband hineingeführt wird. Das Band läuft über eine Kunststoffwalze und drei Metallwalzen, deren unterste durch Motor

1. Description

At its upper end, the generator is provided with a hollow metal sphere of 18 cm ϕ resting on a transparent plastic insulator in swivel bearings. A 5 cm wide endless rubber belt passes into the metal sphere trough a hole in the bottom of the sphere. The belt runs over a plastic roller and three metal rollers. The lowest roller is adapted for motor or hand-crank

1. Description

Le générateur porte, à l'extrémité supérieure d'un isolateur basculable en matière plastique transparente, une sphère creuse en métal d'env. 18 cm de ϕ. La sphère est percée à sa partie inférieure d'une ouverture par laquelle pénètre un ruban sans fin en caoutchouc de 5 cm de large. Ce ruban court sur quatre rouleaux: un en matière plastique et trois en

Anmerkungen

1. Die in Klammern gesetzten fünfstelligen Zahlen geben die Katalog-Nummern der betreffenden Geräte an.
2. Die Angaben: DK ... beziehen sich auf die Versuchsbeschreibungen in LEYBOLD PHYSIKALISCHE HANDBLÄTTER. Bisher sind erschienen:

	Kat.-Nr.
1. Folge (72 Blatt)	599 01
2. Folge (52 Blatt)	599 02
3. Folge (49 Blatt)	599 03
4. Folge (50 Blatt)	599 04

3. Die Angaben und Abbildungen sind für die Ausführung der Geräte nicht in allen Einzelheiten verbindlich. Wir sind bestrebt, unsere Fertigung stets den neuesten wissenschaftlichen und technischen Erkenntnissen anzupassen.

Notes

1. The five-figure numbers quoted in brackets refer to the catalogue numbers of the respective apparatus.
2. The data DC ... refer to the experiment descriptions published as a collection of leaflets in the „LEYBOLD PHYSICS LEAFLETS". Published to date:

	Cat. No.
1st series (72 sheets)	599 21
2nd series (52 sheets)	599 22
3rd series (49 sheets)	599 23
4th series (50 sheets) (translation prepared)	599 24

3. The specifications and illustrations are not binding in every detail for the design of the apparatus. It is our policy always to keep our manufacturing programme right up to date so that it makes full allowance for the latest knowledge acquired in all scientific and technical fields.

Remarques

1. Les numéros à 5 chiffres entre parenthèses sont les numéros de catalogue des dits appareils.
2. Les lettres CD ... se rapportent aux descriptions des expériences publiées dans la collection «LEYBOLD FICHES D'EXPERIENCES». Paru jusqu'à maintenant:

	No de Cat.
1re série (72 fiches)	599 41
2e série (52 fiches)	599 42
3e série (49 fiches)	599 43
4e série (50 fiches) (traduction en preparation)	599 44

3. Les indications et reproductions sont données sans engagement de notre part, vu que nous nous efforçons de perfectionner nos appareils en faisant profiter notre production des plus récentes connaissances scientifiques et techniques.

oder Handkurbel, die zum Lieferumfang des Gerätes gehört, angetrieben werden kann. Drei Metallschneiden dienen zur geeigneten Bandbeladung. Die Kugelelektrode ist abnehmbar. An der Kugel und dem Fuß ist je eine 4-mm-Buchse zur Spannungsabnahme vorhanden. Es ist empfehlenswert, die untere Buchse mit der Erde leitend zu verbinden.

drive contained in the catalogue number. Three metal knife-edges are used to give the belt the required load. The sparking ball can easily be taken off. The sphere and the base of the generator are each equipped with a 4 mm socket. It is advisable to earth the lower socket.

métal; le rouleau inférieur peut être entraîné à la main par une manivelle comprise dans le numéro de catalogue ou au moteur. Trois peignes métalliques servent à charger le ruban. L'électrode sphérique peut être démontée. Deux bornes creuses de 4 mm, dont l'une se trouve sur la sphère et l'autre au pied de l'appareil, servent à prendre la tension. Il est recommandé de mettre la borne inférieure à la terre.

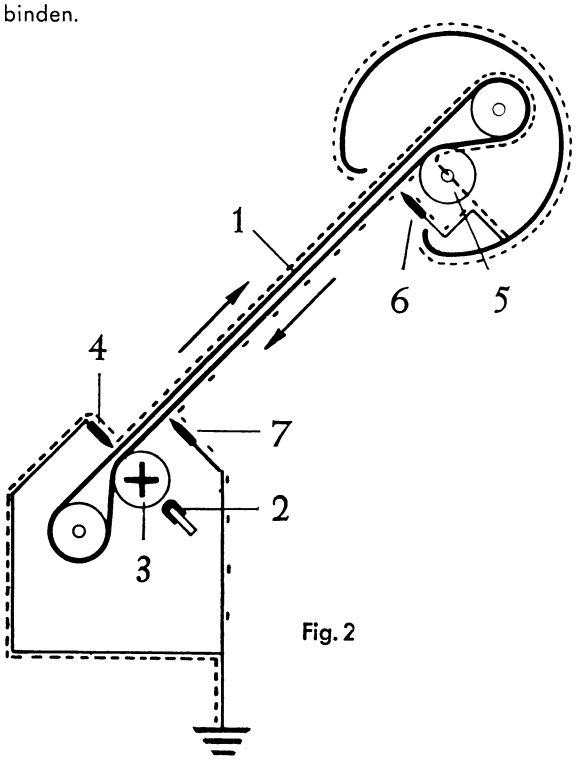

Fig. 2

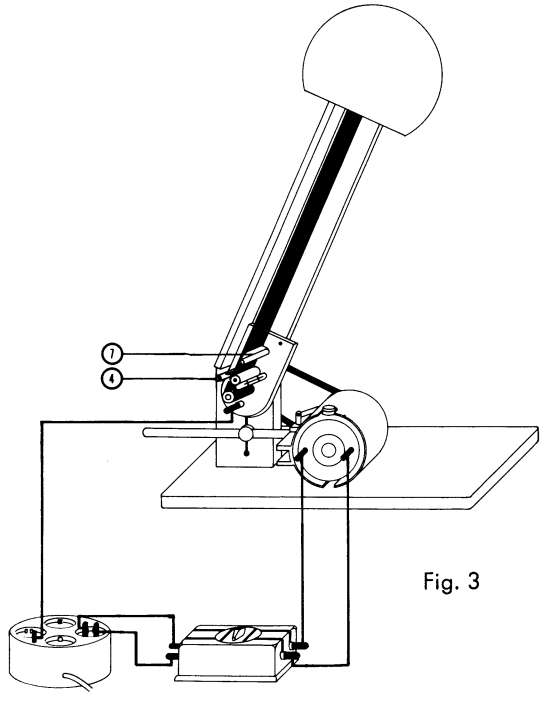

Fig. 3

2. Wirkungsweise

a) Erzeugung einer negativen Ladung (vgl. Fig. 2)

Das endlose Transportband läuft über freitragend gelagerte Rollen. Die Oberfläche der Kunststoffrolle 3 wird beim Lauf durch kurzes Andrükken des Reibzeugs 2 positiv geladen. Diese positive Ladung influenziert auf dem oberen Band eine negative Ladung, die durch die Schneide 4 aufgesprüht wird. Infolge der Bandführung durch die Rollen liegt das obere Band dicht auf dem unteren auf, derart mit letzterem einen Kondensator bildend. Wegen dieser Wirkung ist die elektrische Ladungsdichte auf dem Band ein Vielfaches gegenüber der Beladung bei nicht aufeinander laufenden Bändern. Die Schneiden 4 und 7 werden entsprechend Fig. 3 so eingestellt, daß sie das Band gerade berühren. Das gilt auch für Schneide (6).

Die Trennung der Kondensatorbelege in der Hohlkugel bewirkt den Übergang der negativen Ladung vom Band auf die Kugel, denn bei Rolle 5 stehen sich jetzt zwei negativ geladene Bandseiten gegenüber. Die La-

2. Working principle

a) Generation of negative charge (See Fig. 2)

The endless transport belt runs on rollers in self-supporting bearings. The surface of plastic roller (3) is positively charged by momentarily pressing brush (2) against it. On the upward-moving portion of the belt, this positive charge influences a negative charge which is sprayed on by knife-edge (4). Due to the manner in which the belt is guided on the rollers, there is only a narrow gap of air between the oppositely moving sections, thus forming a „parallel plate capacitor" with the downward moving part of the belt. This effect causes the electric charge density on the belt to be a multiple of that carried by belts which do not run over one another. The knife-edges (4) and (7) are adjusted as shown in fig. 3 in such a way that they touch just the belt. This also applies to knife-edge (6).

The separation of the „capacitor plates" in the hollow sphere causes the negative charge to move from the belt to the sphere, for two belt parts which carry negative charges now face each other at roller (5). This sets

2. Fonctionnement

a) Production d'une charge négative (voir fig. 2)

Le ruban sans fin court sur des rouleaux tournant sur des axes en porte à faux. Le rouleau 3 est en matière plastique; en tournant, sa surface est chargée positivement par brève pression du frotteur 2. Cette charge positive engendre par influence une charge négative déversée par le peigne 4 sur la partie supérieure du ruban. Grâce aux rouleaux de guidage, la partie supérieure du ruban court très près de la partie inférieure, formant ainsi avec cette dernière un condensateur. Par suite de cet effet, la densité de charge électrique est plusieurs fois supérieure à la charge existant sur les deux moitiés de ruban lorsque les deux moitiés ne se déplacent pas l'une sur l'autre. Les peignes (4) et (7) sont ajustés correspondant à la fig. 3 de façon telle qu'ils touchent justement le ruban. Cela vaut également pour le peigne (6).

La séparation des lames de condensateur dans la sphère creuse détermine le passage de la charge négative du ruban sur la sphère, car près du rouleau 5 deux tronçons de ruban négativement chargés sont mainte-

dung strebt über die Metallrolle auf die Oberfläche der Hohlkugel.

Bei Schneide 6 wird durch Influenz weiterhin negative Ladung auf die Hohlkugel abgezogen. Daher führt das aus der Hohlkugel nach unten führende Band positive Ladung mit sich, deren Menge bei Schneide 7 noch vergrößert wird. Sie erhält die positive Ladung der isolierten Rolle 3 aufrecht. Die Maschine bedarf also nur anfangs der Erregung durch das Reibzeug. Späterhin arbeitet sie in Selbsterregung.

In Fig. 2 ist der Weg der negativen Ladung (Elektronen) durch eine dichte Folge von Minuszeichen angedeutet. Positive Ladung (Elektronenarmut) ist durch eine ähnliche Folge mit großem Strichabstand gekennzeichnet.

Die Polarität der Aufladung erkennt man am einfachsten mit einer Glimmlampe, die man der Hohlkugel nähert oder an diese ansteckt. Leuchtet die der Hohlkugel zugekehrte Elektrode der Glimmlampe auf, so zeigt dies eine negative Ladung an. Leuchtet die der Hohlkugel abgewendete Elektrode der Glimmlampe auf, so ist die Ladung der Hohlkugel positiv.

b) Erzeugung positiver Spannung

Positive Spannung entsteht, wenn die untere Bandseite statt der positiven eine negative Spannung erhält. Dieser Fall tritt gelegentlich von selbst ein, z. B. durch Flattern des Bandes, da hierbei die Schneide 7 auf dem unteren Band schleift, wobei der Gummi negativ aufgeladen wird, (das Metall entsprechend positiv). Damit wird durch Influenz das obere Band positiv.

Will man bei bestehender negativer Ladung zu positiver übergehen, so kann man dies dadurch erreichen, daß man bei laufender Maschine die Schneiden 4 und 7 abschwenkt (s. Fig. 2 und 3) und gegen das untere Band einen Kunststoffstab oder einen Finger drückt. Dadurch erhält das untere Band eine negative, das obere durch Influenz eine positive Ladung. Darauf dreht man die Schneide 7 wieder zurück, so daß sie das Band leicht berührt und reibt das untere Band nötigenfalls noch einmal. Kontrolle der Polarität mit Glimmlampe. Danach wird die Schneide 4 an das Band geschwenkt.

up a field in which the charge tends to move over the metal roller to the surface of the hollow sphere.

Knife-edge (6) provides another conducting path along which more negative charge is transferred to the hollow sphere. The belt section leaving the hollow sphere downward therefore carries a positive charge, whose quantity is still increased at knife-edge (7). It maintains the positive charge of insulated roller (3). Thus excitation of the generator by the friction brush is necessary only at the start. Later on it operates by self-excitation.

The figure shows the path of the negative charge (electrons) by a sequence of closely-spaced minus signs, while the positive charge (deficiency of electrons) is represented by a sequence of widely-spaced minus signs.

The easiest method of checking the polarity of the charge on the sphere is to use a glow discharge lamp which is placed close to the hollow sphere or plugged into it. If there is a negative charge on the hollow sphere, the electrode next to it will light up. If there is a positive charge on the hollow sphere, the electrode turned away from it will light up.

b) Generation of positive charge

Positive charge is deposited on the sphere when the downward-moving part of the belt carries a negative instead of a positive one. This occasionally happens spontaneously, e. g. when the belt flutters, for in this case knife-edge (7) brushes against the lower belt section and the rubber becomes negatively charged, so that the metal acquires a corresponding positive charge. Thus, a positive charge is induced on the upward-moving part of the belt.

If an existing negative charge is to be converted into a positive one, this done by turning away knife-edges (4) and (7) (see fig. 2 and 3) while the generator is running and pressing a plastics rod or a finger against the downward-moving part of the belt. In this way a negative charge is imported to this section of the belt, and a corresponding positive charge is induced on the opposite part of it. Then knife-edge (7) is turned back so that it touches slightly the belt and the downward-moving part of the belt is rubbed once again if necessary. The polarity of the sphere is checked with a glow-discharge lamp. If it has acquired the desired polarity, knife-edge (4) is turned back against the belt.

nant en présence. La charge tend à passer par le rouleau métallique sur la surface de la sphère.

De la charge négative continue à être cédée par influence à la sphère par le peigne 6. Le ruban sortant de la sphère pour se rendre vers le bas emporte de la charge négative, dont la quantité est encore augmentée au peigne 7. Cette charge maintient la charge positive du rouleau isolé 3. La machine a par conséquent besoin seulement au début de l'excitation produite par le frotteur. Elle travaille ensuite par auto-excitation.

Sur la figure le trajet de la charge négative (électrons) est indiqué en trait discontinu, tandis que celui de la charge positive (pauvre en électrons) l'est par des traits très espacés.

Le moyen le plus simple pour repérer la polarité de la charge est de recourir à une lampe à décharge qu'on approche de la sphère ou y raccorde. Si l'électrode de la lampe tournée vers la sphère s'illumine, c'est qu'on est en présence d'une charge négative; ci c'est au contraire l'électrode de la lampe opposée à la sphère qui s'illumine, c'est qu'on a affaire à une charge positive.

b) Production d'une tension positive

On obtient une tension positive quand le ruban inférieur reçoit une tension négative à la place d'une positive. Ce cas peut se produire parfois de lui-même, par ex. par flottement du ruban, si le peigne 7 frotte sur la partie inférieure de celui-ci; le caoutchouc est alors chargé négativement (tandis que le métal l'est positivement). La partie supérieure du ruban est ainsi chargée positivement par influence.

Si l'on peut passer de la charge négative à la positive, on peut le faire en dégageant, machine en marche, les peignes (voir fig. 2 et 3) 4 et 7 et en appuyant sur le ruban inférieur, avec une baguette en matière plastique ou un doigt. Cette partie du ruban reçoit ainsi une charge négative, tandis que le ruban supérieur par influence en reçoit une positive. Puis on tourne de nouveau en arrière le peigne 7 de sorte qu'il touche légèrement le ruban et frotte au besoin encore une fois le ruban inférieur. On contrôle la polarité avec la lampe à decharge. Ensuite, on fait basculer le peigne 4 sur le ruban.

3. Inbetriebnahme

Der schwenkbare Isolator wird in den Fuß eingesetzt, das Band nach Fig. 2 um die Walzen herumgelegt (siehe auch Abschnitt 4 d) und die Metallholkugel aufgesetzt. Will man eine Spannung von nur wenigen tausend Volt erzeugen, so dreht man die Antriebsrolle langsam mit der kleinen aufsteckbaren Handkurbel.

Für höhere Spannungen und Leistungen kann der Antrieb durch einen Antriebsmotor, (563 35 für 220 V oder 563 36 für 110 V) erfolgen. Die Leistungsaufnahme des Motors beträgt bis zu 70 W, die Leistungsabgabe bis zu 45 W. Die Stromzuführung erfolgt an zwei isolierten Buchsen. Das Motorgehäuse wird mit dem Befestigungsstiel in der am Fuß des Bandgenerators vorgesehenen Befestigungsvorrichtung eingespannt.

Die Drehzahl des Antriebsmotors kann durch Änderung der angelegten Spannung, z. B. durch einen veränderlichen Vorwiderstand eingestellt werden. Als solcher wird bei 220 V der Schiebewiderstand 320 Ω (537 23) empfohlen, bei 110 V der Schiebewiderstand 110 Ω (537 24).

Zum Antrieb kann notfalls auch der Experimentier-Motor (347 25) mit seiner auf die Motorachse gesetzten Stufenscheibe verwendet werden. Er wird mit Stativmaterial neben dem Bandgenerator aufgebaut.

Zum Handantrieb mit höherer Geschwindigkeit eignet sich das Vorgelege mit Handantrieb (563 30).

In trockener Luft läuft der Bandgenerator bei gleichmäßiger Drehung der Handkurbel oder des Motors meist sofort an, wobei sich ein starker Drehwiderstand als Folge vergrößerter Reibung durch elektrostatische Anziehung der beiden Bandhälften bemerkbar macht.

Liefert der Generator keine Spannung, so sind wahrscheinlich Gummiband oder Isolator aus durchsichtigem Kunststoff nicht vollständig trocken, beispielsweise bei feuchter Witterung oder nach dem Transport des Generators aus einem kalten Sammlungsraum in den warmen Unterrichtsraum. Erwärmen des Gerätes mit dem Ventilator für Kalt- und Warmluft (545 20) beseitigt die Feuchtigkeit.

4. Hinweise

a) Die Maschine ist in der mitgelieferten Plastikhülle staubdicht aufzubewahren. Das Transportband ist, wenn die Maschine längere Zeit unberührt bleibt, möglichst abzunehmen und lichtdicht aufzubewahren.

3. Operation

The insulator on swivel bearings should be inserted into the base, and the belt laid round the rollers as shown in Fig. 1 (see also 4 d). Then the metal sphere should be fitted. When it is required to generate e. m. f. of only a few thousand volts, the driving roller should be turned slowly with a small hand crank that can be mounted on it.

Higher voltages and greater outputs can be obtained by driving the generator with a motor (563 35 for 220 V or 563 36 for 110 V). The input of the motor is up to 70 W, its output up to 45 W. Current is supplied trough two insulated sockets. The holding rod of the motor case should be clamped into the device provided on the base of the Van de Graaff generator.

The speed of the driving motor can be varied by changing the applied voltage, for instance by means of a potential divider. Rheostat (537 23) (320 Ω) is recommended for 220 V, and Rheostat (537 24) (110 Ω) is recommended for 110 V.

The standard electric motor (347 25) can also be used for starting up when its cone pulley is mounted on the axis. It will be installed with the aid of stand equipment next to the Van de Graaff generator.

High velocity can also be attained when operating the rotor manually by means of the hand-cranked gear (563 30).

In dry air the Van de Graaff generator usually starts at once when the hand crank of the motor is turned evenly; considerable resistance will be felt due to increased friction caused by the electrostatic attraction between the two halves of the belt.

Should the generator fail to supply voltage, then probably either the rubber belt or the transparent plastic insulator is not completely dry. This is often the case in wet weather or after carrying the generator from a cold apparatus store into the warm classroom. The moisture is removed by warming the apparatus with a hot-and-cold air fan (545 20).

4. Notes

a) The machine must be stored in a dust-tight plastic cover. If the generator is to remain unused for some length of time, the transport belt must be taken off and kept in a light-tight cover or store.

3. Emploi

On monte l'isolateur basculable dans le pied, passe le ruban, comme le montre la fig. 1, sur les rouleaux (voir aussi 4 d) et installe la sphère creuse en métal. Si l'on ne veut obtenir une tension que de quelques mille volts, on actionne la machine lentement à la main, à l'aide de la petite manivelle amovible.

Pour des tensions et des puissances supérieures, le générateur peut être entraîné au moteur (563 35 pour 220 V ou 563 36 pour 110 V). La puissance absorbée par le moteur s'élève jusqu'à 70 W et celle fournie jusqu'à 45 W. Le courant est appliqué à deux bornes isolées. Le moteur est monté à l'aide de la tige de fixation dans le dispositif prévu à cette fin au pied du générateur.

La vitesse de rotation du moteur peut être réglée en modifiant la tension appliquée, par ex. à l'aide d'une résistance variable raccordée en série. Comme telle, pour le 220 V, on recommande le rhéostat à curseur de 320 Ω (537 23) ou, pour le 110 V, celui de 110 Ω (537 24).

On peut aussi employer au besoin le moteur d'expériences (347 25), avec la poulie à gradins montée sur l'arbre du moteur. Il est installé à côté du générateur à ruban fur un dispositif-support.

Pour entraîner à la main le générateur à des vitesses de rotation supérieures, on utilisera la transmission (563 30).

En atmosphère sèche le générateur se charge la plupart du temps dès qu'on le fait tourner avec régularité soit à la main soit au moteur. On note une forte résistance à la rotation due au frottement accru par l'attraction électrostatique des deux moitiés de ruban entre elles.

Si le générateur ne fournit aucune tension, c'est que vraisemblablement le ruban ou l'isolateur en matière plastique transparente ne sont pas complètement secs, par suite soit de l'humidité atmosphérique, soit du transport du générateur d'une salle de collection froide dans une salle de cours chauffée. Le rechauffement de l'appareil avec le ventilateur à air chaud ou froid (545 20) éliminera l'humidité.

4. Remarques importantes

a) La machine doit être rangée revêtue de sa housse en matière plastique ne laissant pas passer la poussière. Si la machine doit rester longtemps sans servir, il est préférable d'enlever le ruban et de le conserver à l'abri de la lumière.

b) Staub verursacht leicht das Nichtfunktionieren der Maschine oder eine Leistungsminderung. (Durch Staubpartikelchen, die feinste Spitzen bilden, wird die Ladung abgesprüht.) Vor Inbetriebnahme des Bandgenerators ist dieser in allen Teilen von Staub zu säubern.

c) **Abnahme und Reinigung des Bandes**

Zuerst die Kugel abziehen. Das Band mit der rechten Hand in Richtung der oberen Rollen spannen und von den oberen Rollen abziehen. Das Band mit Spiritus abwischen, einige Minuten trocknen lassen. Dann die aufeinanderlaufenden Innenseiten mit etwas **Talcum** einreiben. Das vermindert die Reibung zwischen den Bändern.

d) **Auflegen des Bandes**

Das Band zuerst auf die Antriebsrolle und untere Umlenkrolle legen. Das Doppelband mit der rechten Hand spannen und über die obere Leit- und Endrolle ziehen. Die Seitenkanten des Riemens, die Schienen aus durchsichtigem Kunststoff und Rollenhalter von angeflogenem Talcum säubern. Damit das Talcum sich richtig verteilt, läßt man die Maschine kurze Zeit laufen und wischt die Kanten des Bandes etc. nochmals ab. Das Band darf beim Lauf nicht die Rollenhalter streifen, da hierdurch eine leitende Verbindung der Oberseite und Unterseite entsteht.

e) **Nachspannen des Bandes**

Der obere Rollenhalter ist nach Lösen von 4 Schrauben verschiebbar; so kann das Band gespannt werden. Das Band darf nicht zu stramm gespannt werden, da es sonst leidet und der Motor nicht durchzieht. Es soll so straff gespannt sein, daß es bei waagerechter Lage der Maschine nicht durchhängt. Das obere und untere Band müssen flach aufeinander liegen. Es darf zur Querrichtung nicht gewölbt sein. Ist dies der Fall, so muß es umgewendet werden. Ist die Querwölbung so stark, daß nach dem Wenden des Bandes die Oberflächen noch nicht aufeinander liegen, so spannt man das Band so weit wie möglich. Unter Drehen der Antriebsrolle wird die innere Oberfläche leicht mit Spiritus benetzt. Man läßt dann das Band 1—2 Stunden trocknen. Vor neuer Inbetriebnahme ist das Band bei-

b) Dust may easily cause failure of the generator or may reduce the power supplied by it. (The particles of dust form fine points at which charge is sprayed off.) Therefore, all component parts of the generator must be cleaned to remove any particles of dust before it is put into operation.

c) **Removal and cleaning of the belt**

First remove the sphere. Then pull the belt with your right hand in the direction of the upper rollers, and detach it. Afterwards rub the belt with alcohol and allow it to dry for some minutes. The inner surfaces of the belt, which are gliding on one another, should then be dusted with some **talcum** powder. This reduces the friction between them.

d) **Locating the belt**

The belt should first be placed over the driving roller and the lower guide roller. The loop should then be stretched with the right hand and pulled over the final guide roller at the top. Surplus talcum powder should be wiped off from the edges of the belt, the transparent plastic rails, and the roller retainers. To ensure proper distribution of the talcum powder, the machine should be run for a short time; then wipe the edges of the belt etc. again. When the machine is running, the belt must not brush against the roller retainers, as this would otherwise produce a conducting path between the two sides of the belt.

e) **Tightening the belt**

After loosening 4 screws, the upper roller retainer can be shifted, thus enabling the belt to be tightened. The belt must not be drawn too tight, otherwise it will become damaged and the motor will not pull. The correct tension of the belt is obtained when it does not sag when the generator is in a horizontal position. The two parts of the belt must lie flat on one another and the belt must not bulge transversely to the direction of motion. If it does, it must be turned inside out. Should the transverse bulge be so prominent that the surfaces of the belt do not yet lie on one another, the belt should be tensioned as much as possible. Then the driving roller should be turned to move the belt on while slightly wetting its inner surface with alcohol. Then the belt should be allowed to dry for one to two

b) La poussière détraque facilement l'apparail ou réduit sa puissance (des particules de poussière forment des pointes très fines provoquant des pertes par effluves). Aussi convient-il de débarrasser soigneusement le générateur de toute poussière avant de s'en servir.

c) **Enlèvement et nettoyage du ruban**

Démonter tout d'abord la sphère. Tirer le ruban de la main droite dans la direction des rouleax supérieus, puis le faire glisser latéralement sur le dit rouleau. Nettoyer le ruban à l'alcool et le laisser sécher quelques minutes. Saupoudrer alors de **talc** la face inférieure, en étalant bien celui-ci sur toute sa surface, afin de réduire le frottement entre les deux moitiés de ruban.

d) **Remise en place du ruban**

Passer d'abord le ruban sur le rouleau inférieur d'entraînement et celui de guidage inférieur. Tirer le ruban de la main droite et le passer sur les rouleaux supérieurs, l'un de guidage l'autre de renvoi. Débarrasser de toute trace de talc les bords du ruban, les montants de l'isolateur en matière plastique et les supports des rouleaux. Pour obtenir un bon étalement du talc, faire tourner la machine brièvement et essuyer de nouveau les bords du ruban, les montants, etc. Le ruban ne doit pas frôler en tournant les supports des rouleaux, ce qui établirait une connexion entre les deux moitiés supérieure et inférieure du ruban.

e) **Réglage de la tension du ruban**

Pour tendre le ruban on fait coulisser le rouleau supérieur, après avoir desserré ses 4 vis de fixation. Le ruban ne doit pas être trop tendu: ce serait préjudiciable non seulement au ruban, mais encore au moteur, qui ne pourrait plus donner son plein rendement. Le ruban doit être tendu tout juste pour supprimer son affaissement, quand les montants sont à l'horizontale: les deux moitiés de ruban doivent s'étirer bien rectilignement l'une au-dessus de l'autre. Sur la largeur, donc transversalement, le ruban ne doit présenter aucune incurvation ni bombement. Si cela se produit, le retourner et le tendre. Nettoyer la face intérieure du ruban retourné avec un chiffon imbibé d'alcool en faisant tourner le générateur à la main. Laisser sécher le ruban quelques minutes, le talquer ensuite sur ses deux

derseitig mit Talcum zu glätten und nach einer Laufzeit von 5–10 min zu säubern.

f) „Flattern" des Transportbandes trennt das aufeinander gleitende Transportband und vermindert dadurch die Kondensatorwirkung erheblich. Ursachen des Flatterns sind u. a. die Reibung zwischen den Bandoberflächen, ferner auch die auftretenden Fliehkräfte und Resonanzerscheinungen. Glätten der aufeinander laufenden Bandseiten durch Talcum und Herabregeln der Drehzahl vermindern das Flattern. Entscheidend ist die Schwenkbarkeit der Anordnung um die Motorachse, denn durch die Schrägstellung vermindert sich die Neigung zum Flattern ganz erheblich.

hours. Before renewed operation, both sides of the belt should be smoothed with talcum powder and wiped after a run of 5 to 10 min.

f) When the transport belt „flutters", the upward and downward moving parts of the belt no longer glide on one another. This considerably reduces their capacity. Possible causes of fluttering are, among other things friction, between the belt surfaces, occurrence of centrifugal forces, and resonance phenomena. Fluttering of the belt is reduced by sprinkling talcum powder on the inner surfaces and by decreasing the number of revolutions. The fact that the entire arrangement can be tilted about the axis of the motor is most important, for the tendency to flutter is quite considerably reduced when the assembly is set at an angle.

faces, enfin faire tourner l'appareil pendant 5 à 10 min.

f) Le „flottement" coupe pratiquement le ruban en deux, réduisant ainsi considérablement l'effet de condensateur. Les causes de ce flottement sont entre autres le frottement entre les surfaces du ruban, ainsi que les forces centrifuges et des phénomènes de résonance. Le lissage des faces intérieures du ruban par talcage et la réduction de la vitesse de rotation atténuent le flottement. Mais le meilleur remède à cet inconvénient consiste à faire pivoter le système autour de son axe, étant donné que la position oblique réduit considérablement la tendance au flottement.

5. Versuche

Der Bandgenerator eignet sich als Hochspannungsquelle für Versuche mit dem Feldelektronenmikroskop

DK 537.525.2; a, b und c, 4. Folge, Blatt 22, 23 und 24
und dem Wulf-Elektroskop
DK-Abt. 537. und 539.

Modellversuch für Planeten- oder Satellitenbahnen
DK 531.352.072; a, 4. Folge, Blatt 1

Kraft zwischen zwei elektrisch geladenen Metallkugeln
DK 537.211; b, 4. Folge, Blatt 15

Kennzeichen der elektrischen Ladung
DK 537.221; a, 4. Folge, Blatt 17

Modellversuch zur Abtrennarbeit von Elektronen
DK 537.533.2; a, 4. Folge, Blatt 27

Versuche zur Elektrostatik

Siehe auch Versuchsbeschreibungen Zentralkartei Demonstration Physik, Teilgebiet Elektrik I (598 66).

5. Experiments

The van de Graaff generator is suitable as a source of high tension for experiments with the field-emission electron microscope

DC 537.525; a, b, and c, 4th Series, Sheets 22, 23, and 24
and the Wulf electroscope
DC sections 537 and 539

Model experiment on planet or satellite orbits
DC 531.352.072; a, 4th Series, Sheet 1

Force between two electrically charged metal spheres
DC 537.211; b, 4th Series, Sheet 15

Characteristics of electric charge
DC 537.221; a, 4th Series, Sheet 17

Model experiment on the electronic work function
DC 537.533.2; a, 4th Series, Sheet 27

Experiments on electrostatics

See also descriptions of experiments in Central Card File, Demonstrations in Physics, electricity I (598 662, in preparation).

5. Expériences

Le générateur à ruban sert de source de haute tension pour expériences avec le microscope à émission froide

CD 537.525.2; a, b et c, 4e série, fiches 22, 23 et 24
et l'électroscope de Wulf
CD sections 537 et 539

Expérience d'analogie sur des orbites de planètes ou de satellites
CD 531.352.072; a, 4e série, fiche 1

Force entre deux sphères en métal électriquement chargées
CD 537.211; b, 4e série, fiche 15

Caractéristiques de la décharge électrique
CD 537.221; a, 4e série, fiche 17

Expérience d'analogie sur le travail d'extraction des électrons
CD 537.533.2; a, 4e série, fiche 27

Expériences sur l'électrostatique

Voir à ce sujet les expériences décrites dans le Fichier Central Démonstrations en Physique électricité (598 664, en préparation).